



71 Anmelder:
BBT Blei Bau Technik GmbH, 2086 Ellerau, DE

72 Erfinder:
Strenger, Herbert M., 2000 Schenefeld, DE; Ambros,
Rainer, Dr., 6843 Biblis, DE

64 Selbsthaftende plastische Masse zur Abschirmung radioaktiver Strahlung, deren Herstellung und deren Verwendung

Selbsthaftende plastische Masse zur Abschirmung radioaktiver Strahlung, die durch einen Gehalt an Bleioxid und einem plastischen Kunststoff gekennzeichnet ist. Der Gehalt an Bleioxid beträgt 50 bis 99 Gew.-%, wobei ein Teil oder das gesamte Bleioxid durch PbO_2 , Pb_3O_4 und/oder abgereichertes Uran in oxidischer Form ersetzt werden kann. Die Herstellung der erfindungsgemäßen Masse erfolgt durch Einarbeitung des Bleioxids in einem Knetter in den plastischen Kunststoff. Vorzugsweise wird das Bleioxid und gegebenenfalls Füllstoff in einen Voransatz aus plastischem Kunststoff, Lösungsmittel und Aluminiumstearat eingearbeitet. Die erfindungsgemäße Masse ähnelt in ihrer Beschaffenheit Knetgummi, ist gut plastisch verformbar und besitzt trotz des hohen spezifischen Gewichts eine ausreichende Haftfähigkeit. Sie bietet insbesondere bei der Abschirmung problematischer Stellen in kerntechnischen Anlagen große Vorteile, beispielsweise im Rahmen von Wartungs- und Reparaturarbeiten. Gegenüber herkömmlichen Abschirmungsmaterialien (meist Bleimatten) zeichnet sich die erfindungsgemäße Masse durch ihre einfache Anbringung, ihre gute Anpassungsfähigkeit an die jeweilige Form der abzuschirmenden Stelle und ihre an jeder beliebigen Stelle mögliche Wiederverwendbarkeit aus.

3333122

BBT
Blei Bau Technik GmbH
Buchenweg 17

19725 ka/do

2086 Ellerau/bei Hamburg

Oktober 1983

Selbsthaftende plastische Masse zur Abschirmung
radioaktiver Strahlung, deren Herstellung
und deren Verwendung

Patentansprüche

1. Selbsthaftende plastische Masse zur Abschirmung radioaktiver Strahlung, gekennzeichnet durch einen Gehalt an Bleioxid und einem plastischen Kunststoff.
2. Masse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Gehalt an Bleioxid 50 bis 99 Gew.%, vorzugsweise 70 bis 95 Gew.% und insbesondere 80 bis 90 Gew.% beträgt.
3. Masse nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der plastische Kunststoff hochmolekulares Polyisobutylen ist.

4. Masse nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß sie zusätzlich Füllstoffe enthält.
5. Masse nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß sie Füllstoffe in einer Menge von 1 bis 20 Gew.% und vorzugsweise 2 bis 10 Gew.% enthält.
6. Masse nach den Ansprüchen 4 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß sie als Füllstoff Talkum enthält.
7. Masse nach den Ansprüchen 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß sie zusätzlich ein Lösungsmittel enthält.
8. Masse nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß sie, bezogen auf das Gewicht des plastischen Kunststoffes, 50 bis 400 Gew.% und vorzugsweise 100 bis 300 Gew.% Lösungsmittel enthält.
9. Masse nach den Ansprüchen 7 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß sie als Lösungsmittel Mineralöl enthält.
10. Masse nach den Ansprüchen 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, sie zusätzlich Aluminiumstearat enthält.
11. Masse nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß sie, bezogen auf das Gewicht des plastischen Kunststoffes, 5 bis 50 Gew.% und vorzugsweise 20 bis 30 Gew.% Aluminiumstearat enthält.

12. Masse nach den Ansprüchen 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß ein Teil oder das gesamte Bleioxid durch PbO_2 , Pb_3O_4 und/oder abgereichertes Uran in oxidischer Form ersetzt ist.
13. Verfahren zur Herstellung der selbsthaftenden plastischen Masse gemäß den Ansprüchen 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß man Bleioxid gegebenenfalls zusammen mit einem Füllstoff in einem Knetter in plastischen Kunststoff einarbeitet.
14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß man Bleioxid und gegebenenfalls Füllstoff in einen Voransatz aus plastischem Kunststoff, Lösungsmittel und Aluminiumstearat einarbeitet.
15. Verfahren nach Anspruch 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, daß man als plastischen Kunststoff hochmolekulares Polyisobutylene, als Lösungsmittel Mineralöl und als Füllstoff Talkum verwendet.
16. Verfahren nach den Ansprüchen 13 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß man einen Teil oder das gesamte Bleioxid durch PbO_2 , Pb_3O_4 und/oder abgereichertes Uran in oxidischer Form ersetzt.
17. Verwendung der selbsthaftenden plastischen Masse gemäß den Ansprüchen 1 bis 12 bzw. der gemäß den Ansprüchen 13 bis 16 hergestellten selbsthaftenden plastischen Masse als Abschirmung gegen radioaktive Strahlung.

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine selbsthaftende plastische
Masse, die sich als Abschirmung gegen radioaktive Strahlung
eignet, sowie ein Verfahren zu deren Herstellung und
deren Verwendung.

Beim Umgang mit radioaktiven Substanzen ist es erforderlich,
daß das Austreten von radioaktiver Strahlung verhindert
bzw. verringert wird. Es werden deshalb in der Praxis
Abschirmungen aus geeignetem Material verwendet. Sehr
strenge Anforderungen hinsichtlich des Strahlenschutzes
werden bekanntermaßen in kerntechnischen Anlagen, Wieder-
aufbereitungsanlagen usw. gestellt. Besonders problematisch
ist der wirksame Strahlenschutz an solchen Stellen, an
denen es schwierig ist, feste geformte Umbauten bzw.
Umhüllungen aus abschirmenden Material einzusetzen. Dies
ist beispielsweise bei Leitungen, Ventilen, Krümmern,
T-Stücken, Hosenstücken, Verzweigungen und Abzweigungen
der Fall. Weiterhin bestehen Probleme auch häufig dann,
wenn sich radioaktive Substanzen an einer einzigen, meist
unzugängigen oder schlecht abschirmbaren Stelle sammeln
und einen sogenannten "Punktstrahler" bilden. Bisher
hat man versucht, den erforderlichen Strahlenschutz in
diesen Fällen durch Verwendung von Strahlenschutz-Bleimat-
ten zu bewirken. Hierbei handelt es sich um mehr oder
weniger gepreßte Bleiwolfe, die von einer Kunststoffolie,
beispielsweise Polyethylenfolie, als Kontaminationsschutz
umgeben ist. Ferner sind am Rand der Matte Aufhängevorrich-
tungen vorgesehen, die eine leichte Anbringung der Blei-
matten an den abzuschirmenden Stellen ermöglichen. Der
Nachteil dieser Bleimatten besteht jedoch darin, daß
sie nur beschränkt flexibel sind und dementsprechend
nur unter größeren Schwierigkeiten so geformt werden
können, daß sie die obengenannten für den Strahlenschutz

problematischen Stellen wirklich abschirmen bzw. die Zugänglichkeit zu diesen Stellen erschweren. Es ist ohne weiteres verständlich, daß insbesondere dann, wenn die räumlichen Verhältnisse sehr stark beengt sind (wie beispielsweise bei Krümmern und Ventilen), der mit Bleimatten erreichbare Strahlenschutz unbefriedigend sein muß. Die erschwerten Montagebedingungen und die Befestigung der Matten (z.B. an Gerüsten) führt häufig dazu, daß das Personal, welches die Abschirmung installiert, einer höheren Strahlendosis ausgesetzt wird als das Wartungs- und Reparaturpersonal.

Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, ein Abschirmungsmittel gegen radioaktive Strahlung zu schaffen, daß auch an problematischen Stellen ohne Schwierigkeiten angebracht werden kann und einen sehr viel vollkommeneren und damit besseren Strahlenschutz als herkömmliche Abschirmungsmittel liefert.

Zur Lösung dieser Aufgabe wird eine selbsthaftende plastische Masse der in den Patentansprüchen gekennzeichneten Art vorgeschlagen. Ferner ist Gegenstand der Erfindung ein Verfahren zur Herstellung dieser selbsthaftenden plastischen Masse und deren Verwendung.

Die erfindungsgemäße selbsthaftende plastische Masse ähnelt in ihrer äußeren Beschaffenheit Knetgummi. Sie ist gut plastisch verformbar und ist trotz ihres hohen spezifischen Gewichts gut und lange selbstklebend haftend, ist aber trotzdem nicht klebrig und kann leicht entfernt werden. Hinzu kommt, daß sie auch gegenüber erhöhten Temperaturen, wie sie bei den obengenannten Einsatzgebieten häufig vorkommen, beständig ist.

Aufgrund dieser Eigenschaften kann sie gut an jede Form angepaßt werden und praktisch in beliebiger Dicke zur Umhüllung von radioaktiver Strahlung abgebenden und deshalb abzuschirmenden Gegenständen dienen. Mit der erfindungs-
5 gemäßen plastischen Masse ist also ein hoher Strahlenschutz ohne äußere Formgebung möglich, d.h., mit der erfindungs-
gemäßen selbsthaftenden plastischen Masse steht ein in der Gestaltung frei verwendbares Strahlenschutzmaterial zur Verfügung. Damit entfallen die Nachteile der aus
10 dem Stand der Technik bekannten Abschirmungen, die immer an eine bestimmte vorgegebene Form gebunden waren. Außerdem entfällt der bei den Abschirmungen gemäß Stand der Technik erforderliche Fertigungsschritt der Formgebung. Weiterhin
15 liegt ein großer Vorteil der erfindungsgemäßen plastischen Masse darin, daß sie jederzeit leicht entfernt werden kann, so daß beispielsweise Reparaturen ohne großen Aufwand durchgeführt werden können. Außerdem kann die erfindungsgemäße plastische Masse, wenn sie an einer Stelle
20 nicht mehr benötigt wird, sofort an einer anderen Stelle eingesetzt werden, da sie der abweichenden äußeren Form dieser Stelle ohne weiteres angepaßt werden kann. Schließlich kann die erfindungsgemäße Masse selbst nach Kontaminierung durch radioaktive Schmutzteile noch als Abschirm-
25 material für radioaktiven Müll eingesetzt werden. Auch bei dieser Einsatzmöglichkeit ist die Verformbarkeit und Anpassbarkeit an jede gewünschte Form von großem Vorteil.

30 Die erfindungsgemäße plastische Masse besteht im wesentlichen aus Bleioxid (PbO) und einem plastischen Kunststoff. Das Bleioxid wird in Pulverform eingesetzt. Sein Anteil an der erfindungsgemäßen plastischen Masse kann 50 bis 99 Gew.%, vorzugsweise 70 bis 95 Gew.% und insbesondere
35 80 bis 90 Gew.% betragen. Durch diese hohen Gehalte an

Bleioxid wird ein wirksamer Strahlenschutz sichergestellt. Als plastischer Kunststoff eignen sich alle Materialien, die gut mit Bleioxid zu einer selbstaftenden plastischen Masse verarbeitet werden können. Als besonders geeignet
5 hat sich Polyisobutylen herausgestellt. Vorzugsweise wird hochmolekulares Polyisobutylen wie Oppanol B 200 verwendet. Das Staudingersche Molekulargewicht von Oppanol B 200 beträgt etwa 200 000, während das Molekulargewicht des Viskositätsmittels bei $4,7 \times 10^6$ liegt. Die Eigenschaften
10 von Oppanol B 200 sind dem Fachmann geläufig bzw. können den entsprechenden Merkblättern der Firma BASF sowie der allgemeinen Literatur (siehe beispielsweise Römpf "Chemie-Lexikon") entnommen werden.

15 Zur Erleichterung der Herstellung und zur Verbesserung der Geschmeidigkeit der erfindungsgemäßen plastischen Masse ist es bevorzugt, zunächst einen Voransatz herzustellen, der aus dem plastischen Kunststoff und einem Lösungsmittel besteht. Weiterhin kann diesem Voransatz Aluminiumstearat
20 zugesetzt werden. In der Praxis geht man so vor, daß man den plastischen Kunststoff zusammen mit Aluminiumstearat in einem heizbaren Mischer bzw. Kneter in der Wärme (z.B. etwa 70 bis 80°C) mit dem Lösungsmittel mastifiziert,
25 wobei sich Mineralöl als Lösungsmittel gut bewährt hat. Dieser Vorgang dauert bis zu 16 Stunden. Die Mengen an Mineralöl und Aluminiumstearat sind nicht kritisch. Bezogen auf das Gewicht des plastischen Kunststoffs können dementsprechend 80 bis 400 Gew.% und insbesondere 100 bis
30 300 Gew.% Lösungsmittel sowie 5 bis 50 Gew.% und insbesondere 20 bis 30 Gew.% Aluminiumstearat eingesetzt werden.

35

In diesem so hergestellten Voransatz können nach Abkühlung auf Raumtemperatur in einem schweren Knetter nach und nach bis zu 99 Gew.% und vorzugsweise bis zu 95 Gew.% PbO eingearbeitet werden.

5

Wenngleich die Verwendung von Bleioxid (PbO) erfindungsgemäß bevorzugt ist, hat sich herausgestellt, daß ein Teil oder das gesamte PbO durch PbO_2 , Pb_3O_4 und/oder abgereichertes Uran in oxidischer Form ersetzt werden kann. Die Herstellung der erfindungsgemäßen Masse ändert sich dadurch nicht und erfolgt in der oben beschriebenen Weise. Insbesondere abgereichertes Uran in oxidischer Form hat sehr gute Abschirmungseigenschaften. Abgereichertes Uran fällt bei der Anreicherung von radioaktivem Uran als Abfallprodukt an und wird durch die Erfindung einer vorteilhaften Verwendung zugeführt.

10

15

Durch Zusatz von Füllstoffen, insbesondere Talkum, kann der Bleioxidanteil in der erfindungsgemäßen plastischen Masse verändert werden, ohne daß die Konsistenz und Struktur der plastischen Masse wesentlich beeinträchtigt werden. Als geeignet haben sich Füllstoffmengen von 1 bis 20 Gew.% und vorzugsweise 2 bis 10 Gew.% erwiesen. Gemäß den bisherigen Versuchen ist Talkum ein bevorzugter Füllstoff. Selbstverständlich können aber auch andere Füllstoffe verwendet werden, die dem Fachmann ohne weiteres geläufig sind. Falls erwünscht, kann die erfindungsgemäße selbsthaftende plastische Masse noch weitere herkömmliche Additive zur Erzielung spezieller Eigenschaften enthalten. Als Beispiel seien Pigmente genannt.

20

25

30

35

Beispiele

Es wurde ein Voransatz hergestellt, indem 36 Gew.-Teile Polyisobutylen (Oppanol B 200) zusammen mit 9 Gew.-Teilen Aluminiumstearat (Aluminiumgehalt etwa 3,5 bis 4,0 %) in einem heizbaren Mischer bzw. Kneter bei ca. 70 bis 80 °C mit 90 Gew.-Teilen Mineralöl mastifiziert wurden. Bei dem verwendeten Bleioxid (PbO) handelte es sich um ein gelbes Pulver mit einer Dichte von 9,5 g/cm³, einem Schüttgewicht von etwa 3,0 kg/l, einem Siebrückstand (DIN 53 580, 63 µm) von ca. 0,1 %. Nach den Angaben des Herstellers betrug der PbO-Gehalt 99,8 % bei einem maximalen Gehalt einen freiem Blei von 0,05 %. Die löslichen Anteile in 60 %iger Essigsäure betrugen 99,9 %. Das verwendete Mineralöl besaß eine Dichte von 0,8751 g/cm³ bei 15 °C und eine Viskosität nach DIN 51 562 bei 40 °C von 26,63 mm²/sec. Der Flammpunkt lag bei 214 °C, während der Pourpoint bei -12 °C lag. Das Mineralöl hatte folgende Kohlenstoffverteilung: CA: 10 %; CN: 24 %; CP: 66 %. Es handelte sich um ein paraffinbasisches Öl.

Nach Abkühlung auf Raumtemperatur wurden in diesen Voransatz verschiedene Mengen Bleioxid und Talkum eingearbeitet. Es wurden plastische Massen mit folgender Zusammensetzung hergestellt.

	1)	<u>522 - 85,2</u>	
		Gew. Teile	%
5		50 Teile Voransatz	7,41
		575 Teile PbO	85,19
		50 Teile Talkum	7,41
	2)	<u>522 - 90-7</u>	
		Gew. Teile	
		35 Teile Voransatz	7
10		450 Teile PbO	90
		15 Teile Talkum	3
	3)	<u>522 - 80-8</u>	
		Gew. Teile	
		40 Teile Voransatz	8
		400 Teile PbO	80
15		60 Teile Talkum	12
	4)	<u>522 - 90-6</u>	
		Gew. Teile	
		30 Teile Voransatz	6
		450 Teile PbO	90
		20 Teile Talkum	4
20	5)	<u>522 - 85-8</u>	
		Gew. Teile	
		40 Teile Voransatz	8
		425 Teile PbO	85
		35 Teile Talkum	7
25			

30 Alle hergestellten Massen ließen eine gute Plastizität
 und eine ausreichende Oberflächenklebrigkeit (Haftfähigkeit)
 erkennen. Sie konnten auch in dicken Schichten um abzu-
 35 schirmende Vorrichtungen gelegt werden, ohne daß irgend-
 eine Halterung erforderlich oder der eigentliche Arbeits-
 bereich durch die Abschirmung abgedeckt war, so daß erfor-
 derliche Reparatur- oder Wartungsarbeiten schnell und
 ohne Behinderung durch die Abschirmung ausgeführt werden

5 konnten. Das Abnehmen der aufgebrachten selbsthaftenden
plastischen Masse konnte mit verhältnismäßig geringem
Kraftaufwand durchgeführt werden. Der an der abgeschirmten
Komponente verbleibende Anteil an plastischer Masse kann
als äußerst gering bezeichnet werden.